

15 This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06051239 A**

(43) Date of publication of application: **25.02.94**

(51) Int. Cl	G02B 27/02 G02B 5/32
--------------	---------------------------------------

(21) Application number: 04224869	(71) Applicant: CANON INC
(22) Date of filing: 31.07.92	(72) Inventor: MORISHIMA HIDEKI TANIGUCHI TAKASATO SUDO TOSHIYUKI KANEKO TADASHI YOSHINAGA YOKO KOBAYASHI TATSU MATSUMURA SUSUMU

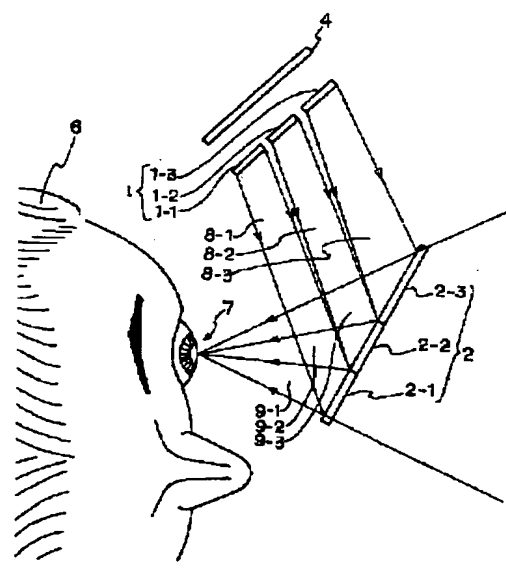
(54) **IMAGE DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To display image information on a large screen at high definition by properly arranging a plurality of image display elements and a plurality of hologram optical elements and the like.

CONSTITUTION: An image display comprises three different reflection type hologram optical elements 2-1 to 2-3 connected together with no gap among them. Of these three, the hologram optical element HOE2-1 reflects a beam 8-1 of light which is emitted in accordance with image information displayed in a liquid crystal display (LCD)1-1, and it is guided to the pupil 7 of the left eye of an observer 6 as a reflected beam 9-1 of light. Similarly, the element HOE2-2(2-3) reflects a beam 8-2(8-3) of light which is emitted in accordance with image information displayed in LCD1-2(1-3), and it is guided to the pupil 7 of the left eye of the observer 6 as a reflected beam 9-2(9-3) of light. Then the observer 6 connects by means of HOE 2 three pieces of information displayed in the three LCDs 1-1 to 1-3, with no gap among the pieces, thereby observing one piece of continued image information on one large screen at a predetermined position in front of HOE 2.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-51239

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)IntCl.⁵

G 0 2 B 27/02
5/32

識別記号

A 9120-2K
9018-2K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 19 頁)

(21)出願番号

特願平4-224869

(22)出願日

平成4年(1992)7月31日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 森島 英樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 谷口 尚郷

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 須藤 敏行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

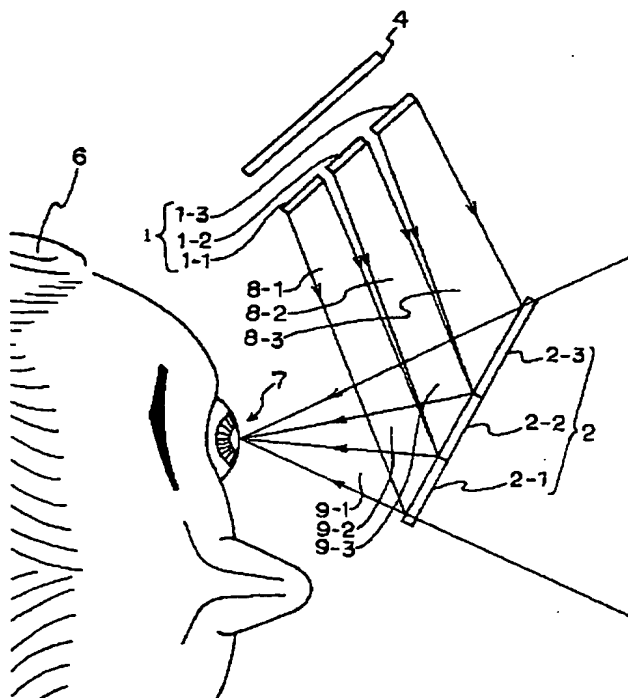
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【目的】 ホログラム光学素子を利用して大画面で高精細な画像情報の表示が可能な画像表示装置を得ること。

【構成】 複数の画像表示素子からの光束をホログラム光学素子を介して前記複数の画像表示素子に基づく複数の画像情報を仮想的な平面又は曲面上に各々、連続した1つの虚像として表示していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画像表示素子からの光束をホログラム光学素子を介して連続した1つの画像情報として表示するようにしたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子に基づく複数の画像情報を仮想的な平面又は曲面上に各々、連続した1つの虚像として表示していることを特徴とする請求項1の画像表示装置。

【請求項3】 前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子に対応した複数の要素ホログラム光学素子を有しており、該複数の画像表示素子からの光束を各々対応する要素ホログラム光学素子で回折して所定面に導光していることを特徴とする請求項1の画像表示装置。

【請求項4】 前記要素ホログラム光学素子を体積位相型ホログラムより構成したことを特徴とする請求項3の画像表示装置。

【請求項5】 前記複数の要素ホログラム光学素子のうちの1つの要素ホログラム光学素子に対応する画像表示素子以外の画像表示素子からの光束が該要素ホログラム光学素子へ入射する際の入射角度が該要素ホログラム光学素子の角度選択特性により定まる所定の入射角度と異なっていることを特徴とする請求項4の画像表示装置。

【請求項6】 前記複数の画像表示素子の空間的な配列と該複数の画像表示素子に対応する前記複数の要素ホログラム光学素子の空間的な配列が異なっていることを特徴とする請求項3の画像表示装置。

【請求項7】 多数の画素から成る画像表示素子を複数個有し、該複数の画像表示素子を互いに各々の画素が補間しあうようにホログラム光学素子で合成し、該ホログラム光学素子で合成した合成画像を観察するようにしたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項8】 前記合成画像は前記ホログラム光学素子を介して所定面に虚像又は実像として表示されていることを特徴とする請求項7の画像表示装置。

【請求項9】 前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子と同数の要素ホログラム光学素子を貼付又は同数の多重露光によって記録した光学素子であることを特徴とする請求項7の画像表示装置。

【請求項10】 前記ホログラム光学素子は前記画像表示素子に基づいた光束のうち特定の波長成分の光束のみを反射回折し、その他の波長成分の光束を透過する波長選択性を有していることを特徴とする請求項7の画像表示装置。

【請求項11】 特許請求の範囲第7項に記載の画像表示装置において、特に前記ホログラフィック光学素子で合成された合成画像が異なる2枚の画像となるように前記画像表示装置が2系統構成されており、該2枚の合成画像はそれぞれ視差のある右眼用、左眼用の画像であって、それぞれの画像をそれぞれ対応する眼へ入射させることを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像表示装置に関し、特にホログラム光学素子を利用して画像表示素子で表示された画像情報を装置全体の小型化を図りつつ、大画面で高精細に表示するようにした画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より液晶等の画像表示素子に表示された画像情報を臨場感のある大画面の映像として観察するようにした画像表示装置として大型CRTディスプレイ装置やプロジェクションTV装置等が用いられている。

【0003】 これらの画像表示装置は大きな空間を必要とし、又画像情報を良好に観察するには周囲を暗くする必要がある等の問題点があった。

【0004】 この為、例えば特開平4-34512号公報では図27に示すように画像表示素子からの光束を観察者の顔面近くに配置した光学系を用いて、直接眼（観察者の瞳）に導光して大画面の画像情報を観察するようにした画像表示装置を提案している。

【0005】 同図において201は液晶表示器（液晶パネル）であり、信号ライン206で送られてくる画像データに基づいて画像情報を表示している。204はバックライト光源であり、液晶表示器201を照明している。液晶表示器201に表示された画像情報に基づく光束208は凹レンズと凸レンズとから成る拡大レンズ203を介してミラー205で反射し、反射光束209として観察者210の眼（観察瞳）207に入射している。

【0006】 このとき拡大レンズ203は液晶表示器201に表示された画像情報をミラー205を介して観察者の瞳207から所定の距離、例えば5m前方の虚像面202上に虚像として表示している。これにより観察者は虚像面202上で液晶表示器201に表示された画像情報を観察している。

【0007】 この他、特開平3-203478号公報では図28に示すように観察者の頭部に光学装置225を装着して個人的にテレビジョン等の画像情報を拡大して観察するようにした画像表示装置を提案している。尚、図28は斜下方より見たときの要部斜視図である。

【0008】 同図の要部について説明すると221R、221Lは右眼用と左眼用の液晶カラーテレビである。液晶カラーテレビ221R、221Lに表示された画像情報は各々、両眼の前方に配置した台形のビームスプリッター222R（222L、不図示）によって一部分の光束が反射されて前方の凹面鏡223に入射する。凹面鏡223で反射した光束はビームスプリッター222R（222L）を透過して観察者（不図示）の眼に入射する。これにより観察者は液晶カラーテレビ221R、2

2 1 L に表示した画像情報を凹面鏡 2 2 3 前方の所定位置に虚像として観察している。

【0 0 0 9】このとき液晶表示パネルの画素数の不足を補うと共に画素の継ぎ目が観察されないように液晶カラーテレビ 2 2 1 R, 2 2 1 L は各々の画素が互いにずれた関係となるように画素位置を決定し、該画素位置に対して更に画素をずらしてサンプリング表示している。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】図 2 7 に示す画像表示装置は画像表示素子が小型であり、その画素数が限定されている。この為大画面の画像を表示しようとすると画素が観察者に観察されてしまい、画像情報を良好に観察するのが難しいという問題点があった。

【0 0 1 1】例えば画像表示素子として小型の液晶表示器を用いた場合、現行の多くのものは約 3 0 万画素程度である。この為 N T S C 信号をビデオで出力した場合と同程度の解像力しかなく、更に大画面表示をしたり、高精細表示をするのが大変難しいという問題点があった。

【0 0 1 2】本発明の第 1 の目的は複数の画像表示素子とホログラム光学素子等の各要素を適切に構成することにより、画像情報の大画面表示及び高精細表示を可能とした画像表示装置の提供にある。

【0 0 1 3】図 2 8 に示す画像表示装置は画素を例えば 0. 5 ピッチ程度ずらした 2 つの画像情報を各々左右の眼で観察している。そして左右の眼で別個に観察した 2 つの画像情報を頭脳で合成することにより、双方の画像情報の画素が互いに補間し合い、1 つの画像情報として観察するようにしている。

【0 0 1 4】しかしながら一般に人間の左右の眼に画像情報が入力された場合、人間はその両眼からの画像情報の対応原点の探索・決定を行なった後に各々の画像情報のエッジ検出や両眼視差を検出する為の差分処理等を行ない画像情報を認識している。

【0 0 1 5】このような人間の画像認識メカニズムからすると画素をずらした 2 つの画像情報を左右の眼で観察して互いの画素を補間するように認識することは非常に困難である。

【0 0 1 6】この為、画素をずらした 2 つの画像情報を左右の眼で観察する方法は多くの場合、各々の画像情報の対応原点をずらして決定するだけとなり、画素のずれた異なる画像情報として認識するのが難しいという問題点がある。

【0 0 1 7】本発明の第 2 の目的は多数の画素より成る複数の画像表示素子とホログラム光学素子等の各要素を適切に構成することにより、複数の画像表示素子に基づく画像情報を効果的に合成し、画像情報の大画面表示及び高精細表示を可能とした画像表示装置の提供にある。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】本発明の画像表示装置は (1 - i) 複数の画像表示素子からの光束をホログラム

光学素子を介して連続した 1 つの画像情報として表示するようにしたことを特徴としている。

【0 0 1 9】特に、前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子に基づく複数の画像情報を仮想的な平面又は曲面上に各々、連続した 1 つの虚像として表示していることや、前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子に対応した複数の要素ホログラム光学素子を有しており、該複数の画像表示素子からの光束を各々対応する要素ホログラム光学素子で回折して所定面に導光していることや、前記要素ホログラム光学素子を体積位相型ホログラムより構成したことや、前記複数の要素ホログラム光学素子のうちの 1 つの要素ホログラム光学素子に対応する画像表示素子以外の画像表示素子からの光束が該要素ホログラム光学素子へ入射する際の入射角度が該要素ホログラム光学素子の角度選択特性により定まる所定の入射角度と異なっていることや、前記複数の画像表示素子の空間的な配列と該複数の画像表示素子に対応する前記複数の要素ホログラム光学素子の空間的な配列が異なっていること等を特徴としている。

【0 0 2 0】(1 - o) 多数の画素から成る画像表示素子を複数個有し、該複数の画像表示素子を互いに各々の画素が補間しあうようにホログラム光学素子で合成し、該ホログラム光学素子で合成した合成画像を観察するようにしたことを特徴としている。

【0 0 2 1】特に、前記合成画像は前記ホログラム光学素子を介して所定面に虚像又は実像として表示されていることや、前記ホログラム光学素子は前記複数の画像表示素子と同数の要素ホログラム光学素子を貼付又は同数の多重露光によって記録した光学素子であることや、前記ホログラム光学素子は前記画像表示素子に基づいた光束のうち特定の波長成分の光束のみを反射回折し、その他の波長成分の光束を透過する波長選択性を有していることや、前記ホログラム光学素子で合成した合成画像が観察者の右眼用と左眼用の互いに視差のある 2 つの画像情報となるように 2 系統の画像表示装置から成ること等を特徴としている。

【0 0 2 2】

【実施例】図 1 は本発明の画像表示装置の実施例 1 の一部分の要部概略図である。

【0 0 2 3】同図では観察者 6 の左眼用の部分のみを観察者 6 の頭上より見たときを示しており、右眼用の部分は図示していないが観察者 6 の顔の中心に対して面对称となっている。又同図では各要素を支持する部材は簡単の為に省略している。

【0 0 2 4】図中 1 (1 - 1, 1 - 2, 1 - 3) は各々画像表示素子としての液晶表示器 (以下「LCD」と称する。) であり、同一平面上に配置している。各々の LCD (1 - 1, 1 - 2, 1 - 3) はそれに接続した信号ライン (不図示) により、送られてくる別個の画像信号を受けて別個の画像情報を表示している。

【0025】4はバックライト光源であり、LCD (1-1, 1-2, 1-3) を照明している。8-1, 8-2, 8-3は各々LCD (1-1, 1-2, 1-3) より射出した光束である。

【0026】2は反射型のホログラム光学素子（以下「HOE」と称する。）であり、3つの異なる反射型の要素ホログラム光学素子2-1, 2-2, 2-3（以下「要素HOE」と称する）を隙間なく接続して構成している（尚本実施例では反射型の要素HOEを用いているが透過型の要素HOEを用いて構成しても基本的に同じである。）。このうち要素HOE 2-1はLCD 1-1に表示された画像情報に基づく光束8-1を反射し、反射光束9-1として観察者6の左眼の瞳7に導光している。

【0027】同様に要素HOE 2-2 (2-3) はLCD 1-2 (1-3) に表示された画像情報に基づく光束8-2 (8-3) を反射し、反射光束9-2 (9-3) として観察者6の左眼の瞳7に導光している。このとき観察者6はHOE 2により3つのLCD (1-1, 1-2, 1-3) で表示された3つの画像情報を隙間なく接続し、連続した1つの大画面の画像情報としてHOE 2の前方の所定位置で観察している。

【0028】次に本実施例の画像表示装置の各要素について説明する。

【0029】図2は本実施例において大画面の画像情報を表示する為の画像表示素子の説明図である。

【0030】同図では1つの大きな画像11を3つに分割し、3個のLCD 1-1, 1-2, 1-3に分割表示する処理工程を示している（尚、このときの分割数はいくつでも良い）。コンピュータ10により画像11を発生し、該画像11を鏡像12に変換したのち画像分割回路15に送る。画像分割回路15は鏡像12をLCD (1-1, 1-2, 1-3) に表示する部分画像14 (14-1, 14-2, 14-3) に分割する。このうち部分画像14-1を信号ライン16-1によりLCD 1-1へ、部分画像14-2を信号ライン16-2によりLCD 1-2へ、部分画像14-3を信号ライン16-3によりLCD 1-3へ送る。

【0031】尚、図中LCD 1は図1において反射型のHOE 2からLCD 1を覗いた平面図を表している。

【0032】1-1-b, 1-2-b, 1-3-bはLCD枠であり、該LCD 1-1, 1-2, 1-3を保護・固定し、又電子回路が組み込まれている。1-1-a, 1-2-a, 1-3-aは画像情報を表示する領域である。

【0033】3つのLCD (1-1, 1-2, 1-3) 及び該LCDに表示される画像情報はLCD枠1-1-b, 1-2-b, 1-3-bの存在により、隙間なく配置することが難しい。同図ではLCD 1-1とLCD 1-2との間はL 1、LCD 1-2とLCD 1-3との間

はL 2として示している。

【0034】図3は本実施例の反射型のHOE 2の機能を説明する為の光学系の説明図である。反射型のHOE 2は3つの異なる体積位相反射型の要素ホログラム2-1, 2-2, 2-3を隙間なく接続して構成している。

【0035】このうち要素HOE 2-1はLCD 1-1上の全ての点より放射される光を反射して左眼の瞳7に投光する。更に要素HOE 2-1は光学的パワーを持っており、LCD 1-1上の前記全ての点を平面である所の虚像面21上の部分26上に虚像として投影する。

【0036】例えばLCD 1-1上の点34から放射された光束17は、要素HOE 2-1で反射されて反射光束26となって左眼の瞳7に入射する。このとき反射光束26を光の進行方向と逆向きに延長した仮想的光束30を考えると、仮想光束30は虚像面21上の点25で収束する。反射光束26は左眼の瞳7からみればあたかも虚像面21上の点25より放射された光束と観察者に視認される。

【0037】要素HOE 2-1について説明したのと同様に、要素HOE 2-2はLCD 1-2上の点を虚像面21上の対応する部分27上の点として左眼の瞳7に、又要素HOE 2-3はLCD 1-3上の点を虚像面21上の対応する部分28上の点として左眼の瞳7に投影している。

【0038】次にLCD 1の画像情報の表示画面の接続について説明する。例えばLCD 1-1上の点35-1とLCD 1-2上の点35-2は図2に示すように画像データ上同一点である。

【0039】図3において点35-1から放射され、要素HOE 2-1に入射する光束18-1は要素HOE 2-1で反射され、反射光束27-1として左眼の瞳7に入射する。点35-2から放射され、要素HOE 2-2に入射する光束18-2は要素HOE 2-2で反射され、反射光束27-2として左眼の瞳7に入射する。

【0040】本実施例では反射光束27-1と反射光束27-2の各々の光束を光の進行方向と逆向きに延長した仮想的光束31-1, 31-2が虚像21上の同一点24で収束するように要素HOE 2-1及び要素HOE 2-2を設定している。

【0041】同様に画像の継ぎ目上に対応するLCD 1-1, 1-2, 1-3上のすべての点に対し、点35-1と点35-2に対してと同様に要素HOE 2-1, 2-2, 2-3を設定している。

【0042】これにより各LCD (1-1, 1-2, 1-3) の画像情報を隙間なく接続し、3つのLCD (1-1, 1-2, 1-3) に表示された画像情報を虚像面21上に隙間なく接続した（連続した）1つの画像情報として表示している。

【0043】ここで反射型のHOE 2の作成方法としては、例えば従来の公知の2光束干渉露光法で別々に得た

要素HOE(2-1, 2-2, 2-3)を貼り合わせて作成しても良く、又1枚のホログラム基板に不必要な領域をマスキングして、順次3回の露光を行って(3回露光法)作成しても良い。

【0044】又、ホログラムの感光材料としてはDCG、フォトリソマー等が使用可能である。本実施例ではフォトリソマーを用い、3回露光法を用いて記録してHOEを作成した。

【0045】尚、本実施例では反射型の要素HOE2-1, 2-2, 2-3により、LCD1-1, 1-2, 1-3に表示された画像情報を平面である所の虚像面21上に投影された像として観察者に視認させているが虚像面21としては平面でなくても良い。例えば円筒面とし観察者を取り囲むように設定しても良い。このとき反射型の要素HOE2-1, 2-2, 2-3のパワー分布を虚像面を平面ではなく円筒面になるように設定しておけば良い。

【0046】更に本実施例の反射型の要素HOE2-1, 2-2, 2-3として、表面に適当な半透過反射膜、例えば金属膜等を蒸着したレリーフ型ホログラムを用いても良い。

【0047】又、本実施例では3つのLCD1-1, 1-2, 1-3を同一平面上に配置してあるが、必ずしも同一平面上に配置する必要はなく異った平面上に配置しても良い。

【0048】以上の観察者の左眼に対する各要素の説明は右眼に対しても同様である。又、本実施例においては左眼と右眼に同一の画像情報を表示しても良いし、左眼用と右眼用とで視差を与えた異った画像情報を表示することにより、観察者に立体画像を視認させるようにしても良い。

【0049】本実施例においては画像情報としてコンピュータで発生する画像情報を取り扱ってきたが、TVカメラやVTRからの映像をコンピュータ及びその他の方法で3つのLCD1-1, 1-2, 1-3に分割して表示した画像情報を用いても良い。

【0050】この他、図4に示すように現行のNTSCレベルのTVカメラ3台を用いて取り込んだ画像情報をLCD1-1, 1-2, 1-3に分割表示した画像を用いても良い。

【0051】図4は3台のカメラより取り込んだ画像情報を表示するための処理工程を示す説明図である。3台のTVカメラ61-1, 61-2, 61-3は画像情報として風景60を3つに分割して取り込む。このとき該3台のTVカメラは通常に、画像情報を取り込む場合と上下方向と左右方向を逆にしてある。

【0052】それには、例えばTVカメラを横に倒して固定するマウントを用いても良いし、又該TVカメラの撮影レンズの前方にプリズムアタッチメントを装着して入射してくる像を倒すようにしても良い。風景60を欠

落なく、又重複することなく3つに分割して該3台のTVに入力するためには、該TVカメラ間の距離L3, L4を調整することが必要であり、このために該TVカメラはステージの付いたマウントで固定している。

【0053】風景60は、該TVカメラ61-1, 61-2, 61-3により3つの画像情報14-1-a, 14-2-a, 14-3-aとして取り込まれ、鏡映回路62-1, 62-2, 62-3で各々鏡像14-1-b, 14-2-b, 14-3-bとし、各々LCD1-1, 1-2, 1-3に送り表示している。

【0054】LCD1-1, 1-2, 1-3に表示された画像情報は、すでに説明したように反射型のHOEで1つに接続され、風景60に相似な画像として視認されるように観察者の瞳に投光している。

【0055】以上、説明したように本実施例によれば現行のLCDの画素数の3倍の画素数を有した大画面で高精細の画像情報を表示することができる。

【0056】図5は本発明の実施例2の一部分の要部概略図である。同図は図1の実施例1と同様に観察者の左眼用の各要素のみを示しており、図1で示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0057】本実施例では画像表示素子として4つのLCD(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を用いている。又、ホログラム光学素子2として4つの要素ホログラム光学素子(要素HOE)2-1, 2-2, 2-3, 2-4を用い、それらを隙間なく接続して構成している。

【0058】図3においてLCD1-1上の点35-1からの光束の一部は対応する要素HOE2-1以外の他の要素HOE、例えば要素HOE2-2に入射する。要素HOE2-2の体積位相型ホログラムとしての角度選択性の為に要素HOE2-2により反射される点35-1からの光量は少ないが点35-1と点35-2が空間的に接近しているので反射光を完全にカットすることが難しい。この結果、点35-1からの光束の一部は要素HOE2-2で反射してゴーストとして左眼の瞳7に入射してくる場合がある。本実施例はこのときのゴーストの発生を防止している。

【0059】即ち、本実施例は4つのLCDの配列と、それに対応する4つの要素HOEの配列を、互いに対応するもの同志が異なるように配置している。これにより要素HOE(2-1, 2-2, 2-2, 2-4)の各領域に対応するLCD(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)からの光束と、それ以外のLCDからの光束の要素HOEに入射する角度を大きく異ならせて、ゴーストの発生を軽減している。

【0060】次に本実施例の特徴を説明する。

【0061】図5においてLCD(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)は各々、別個の画像情報を表示し、バックライト光源4からの光束で回折格子5を介して照明し

ている。回折格子5は照明効率を向上させている。LCD1の画像情報を有した光束8-1, 8-2, 8-3, 8-4は各々要素HOE2に入射している。

【0062】この際、LCD1-1からの光束8-1とLCD1-2からの光束8-2及びLCD1-3からの光束8-3とLCD1-4からの光束8-4が各々交差して各々の要素HOE1-1, 1-2, 1-3, 1-4に入射するようにしている。要素HOE2-1, 2-2, 2-3, 2-4は各々画像情報を含んだ光束8-1, 8-2, 8-3, 8-4をそれぞれ反射し、反射光10束9-1, 9-2, 9-3, 9-4として左眼の瞳7に投光する。

【0063】観察者はLCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4の画像情報に基づいて、隙間なく左眼に入射する4つの光束9-1, 9-2, 9-3, 9-4により、LCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4に表示された画像情報を隙間なく接続して1つの大きな画像情報として視認している。

【0064】図6は本実施例において1つの大きな画像情報を4つに分割し、4個のLCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4に分割表示する処理工程を示す説明図である。

【0065】コンピュータ10により画像11を発生し、該画像11を鏡像12に変換したのち、画像分割回路15に送る。画像分割回路15は鏡像12を4つのLCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4に表示する部分画像14-1, 14-2, 14-3, 14-4に分割している。そして該部分画像14-1, 14-2, 14-3, 14-4は各々信号ライン16-1, 16-2, 16-3, 16-4によりLCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4に送り各々表示している。

【0066】次に要素HOE2-1, 2-2, 2-3, 2-4の光学的作用について説明する。

【0067】図5において要素HOE2は4つの異なる体積位相反射型のホログラムである要素HOE2-1, 2-2, 2-3, 2-4を隙間なく接続して構成している。

【0068】このうち要素HOE2-1は、LCD1-1からの画像情報を持った光束8-1に対して略ブラッグ回折を起こして反射光束9-1を生ずるように設定している。要素HOE2-2はLCD1-2からの画像情報を持った光束8-2に対して略ブラッグ回折を起こし、反射光束9-2を生ずるように設定している。

【0069】要素HOE2-3はLCD1-3からの画像情報を持った光束8-3に対して略ブラッグ回折を起こし、反射光束9-3を生ずるよう設定している。要素HOE2-4はLCD1-4からの画像情報を持った光束8-4に対して略ブラッグ回折を起こし、反射光束9-4を生ずるよう設定している。要素HOE2は実施例1における反射型のHOE2と同様にLCD1-1, 50

1-2, 1-3, 1-4上の点を図5の虚像面（不図示）に虚像として投影し、観察者に図6の画像情報11と相似で拡大された画像を該虚像面上に視認せしめている。

【0070】本実施例ではLCD1-1, LCD1-2よりの光束8-1, 8-2が互いに交差して、各々要素HOE2-1, 2-2に入射するようにしている。又LCD1-3, 1-4からの光束8-3, 8-4が互いに交差して各々の要素HOE2-3, 2-4に入射するようにしている。

【0071】このように各要素を構成することにより要素HOE2-1, 2-2, 2-3, 2-4には、各々対応するLCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4以外のLCDからの迷光は各LCDに正規に入射する光束8-1, 8-2, 8-3, 8-4の入射角と大きく異なり、各々要素HOE1-1, 1-2, 1-3, 1-4に入射する。

【0072】既に述べたように要素HOE2-1, 2-2, 2-3, 2-4は各々光束8-1, 8-2, 8-3, 8-4に対して略ブラッグ回折を生ずるよう設定している。この為正規に対応するLCD以外のLCDからの迷光は、各要素HOEに入射しても各々のHOEの角度選択性によって要素HOEで回折されず、該要素HOEを透過し、左眼の瞳7に入射しない。

【0073】本実施例はこのようにしてゴーストの発生を効果的に軽減している。

【0074】図7は本実施例の回折格子5の光学的作用を示す説明図である。回折格子5は4つのブレード透過型の要素回折格子5-1, 5-2, 5-3, 5-4を接続して構成している。要素回折格子5-1, 5-2, 5-3, 5-4はバックラ効光源4からの光束を偏向し、各々LCD1-1, 1-2, 1-3, 1-4を効果的に照明して光束8-1, 8-2, 8-3, 8-4を生じさせている。尚、本実施例において回折格子5の代わりに体積位相型ホログラムを用いても良い。

【0075】図8は本発明の実施例3の一部分の要部概略図である。同図は図1の実施例1と同様に観察者の左眼用に各要素のみを示しており、図1で示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0076】本実施例は2つの反射型のホログラム光学素子（HOE2a, 2b）を用いて画素表示素子（LCD）1からの光束を2回反射回折してホログラムで発生する色収差を軽減し、良好なる画像情報の観察を行っている。

【0077】図8において1-1, 1-2は各々LCDである。反射型のHOE2aは異なる2つの要素HOE2a-1, 2a-2を接続して構成している。反射型のHOE2bは異なる2つの体積位相反射型ホログラムHOE2b-1, HOE2b-2を隙間なく接続して構成している（尚、HOE2aは2つの要素HOE2a-1

1、2a-2を支障がない程度に離して配置しても良く、又異なった平面上に配置しても良い。)

【0078】本実施例においてLCD1-1、1-2は各々別個の画像情報を表示し、バックライト光源4からの光束により回折格子5を介して効率的に照明している。LCD1-1(1-2)からの画像情報を持った光束8-1(8-2)は要素HOE2a-1(2a-2)に入射する。要素HOE2a-1は該入射光束8-1を反射し、反射光束9-1-aとし、要素HOE2b-1に入射する。要素HOE2a-2は該入射光束8-2を反射し、反射光束9-2-aとして要素HOE2b-2に入射する。

【0079】更に要素HOE2b-1は上記光束9-1-aを反射し、反射光束9-1-bとして左眼の瞳7に導光する。要素HOE2b-2は上記光束9-2-aを反射し、反射光束9-2-bとして左眼の瞳7に導光する。左眼の瞳7に入射する光束9-1-bと光束9-2-bは各々LCD1-1、LCD1-2の表示する画像情報を持っており、観察者は上記2光束によりLCD1-1、LCD1-2の表示する画像情報を1つの画像情報として隙間なく接続して視認している。

【0080】図9は本実施例において1つの大きな画像情報を2つに分割し、2個のLCD1-1、1-2に分割表示する処理工程の説明図である。

【0081】同図においてコンピュータ10により画像11を発生し、画像分割回路15に送る。画像分割回路15は画像11をLCD1-1、1-2に表示する為に2つの部分画像14-1、14-2に分割する。このうち部分画像を信号ライン16-1によりLCD1-1へ、部分画像14-2を信号ライン16-2によりLCD1-2へ送り、LCD1-1、1-2は各々の部分画像14-1、14-2を表示する。

【0082】次に反射型のHOE2aと、反射型のHOE2bの光学的作用について説明する。

【0083】図8において要素HOE2a-1はLCD1-1からの光束8-1に対して略ブラッグ回折を起こすように設定している。要素HOE2a-2はLCD1-2からの光束8-2に対して略ブラッグ回折を起こすように設定している。

【0084】LCD1-1とLCD1-2からの光束8-1、8-2が交差し、各々の要素HOE2a-1、2a-2に入射するようにLCD1-1、LCD1-2、要素HOE2a-1、要素HOE2a-2を配置している。LCD1-1から要素HOE2a-2に入射する迷光は、LCD1-2から要素HOE2a-2に入射する正規の光束8-2と大きく異なる角度で要素HOE2a-2に入射する。

【0085】又、LCD1-2から要素HOE2a-1に入射する迷光はLCD1-1から要素HOE2a-1に入射する正規の光束8-1と大きく異なる角度で要素

HOE2a-1に入射する。このため上記LCD1-2から要素HOE2a-1に入射する迷光及びLCD1-1から要素HOE2a-2に入射する迷光は各々要素HOE2a-1、要素HOE2a-2を回折されずに透過してしまい、要素HOE2b-1、要素HOE2b-2に入射せず、最終的には観察者の瞳7に入射しない。本実施例ではこのようにして実施例2と同様にゴーストの発生を防止している。

【0086】本実施例ではLCD1-1(1-2)からの画像情報をもった光束8-1(8-2)を、各々要素HOE2a-1と要素HOE2b-1(要素HOE2a-2と2b-2)で各々2回回折させることにより、HOEでの回折で発生する色収差を軽減させるという効果、又表示画像についても鏡像を作成する必要がないという効果を有している。

【0087】図10は本発明の実施例4の一部分の要部概略図である。

【0088】本実施例では観察者の観察する画像情報のうち画面全体を均等に高精細とせず、観察者が高い頻度で注視する画像領域を特に高精細に表示することの特徴としている。

【0089】本実施例では画像情報を複数の領域(5つの領域)に分け、このうち3つの領域の画像情報を他に比べて高精細に表示するように構成している。

【0090】図10において1-1~1-5は各々同一仕様のLCDであり、各LCDには今まで説明してきた実施例と同様にバックライト光源(不図示)からの光束で照明効率を高めるための回折格子(不図示)を介して照明している。

【0091】LCD1-1、1-2、1-3は反射型のHOE2から距離L1離れた平面上に配置され、LCD1-4、1-5は反射型のHOE2から各々距離L4離れた平面上に配置されている。LCD1-1~1-5は各々別個の画像情報を表示し、LCD1-1に表示された画像情報をもつ光束は要素HOE2-1に入射し、要素HOE2-1で反射され観察者の瞳7に入射する。

【0092】以下同様にLCD1-2(1-3、1-4、1-5)からの光束は要素HOE2-2(2-3、2-4、2-5)で反射し、各々観察者の瞳7に入射する。

【0093】観察者はLCD1-1~1-5に表示された5つの画像情報をHOE2を介して接続し、連続した1つの大きな画像情報として観察している。反射型のHOE2は体積位相反射型のホログラムより成り、5つの要素HOE2-1、2-2、2-3、2-4、2-5を隙間なく接続して構成している。

【0094】図11は本実施例を観察者の頭上より見たときの光学系の平面概略図である。

【0095】図11において4-1~4-5は各々LCD1-1~1-5を照明するためのバックライト光源で

13

ある。5-1~5-5は各々回折格子であり、バックライト光源4-1~4-5からの光束を偏向させてLCD 1-1~1-5を効果的に照明している。

【0096】尚、図11ではバックライト光源4-5、回折格子5-5、要素HOE 2-1, 2-2, 2-3, 2-5は各々バックライト光源4-4、回折格子5-4、HOE 2-5にかくれて見えなくなっている。

【0097】本実施例においてLCD (1-1~1-5) は各々別個の画像情報を表示し、各々のLCD (1-1~1-5) に対向したバックライト光源 (4-1~4-5) からの光束で回折格子 (5-1~5-5) を介して照明している。LCD (1-1~1-5) の各々の画像情報を含んだ光束 (8-1~8-5) は要素HOE (2-1~2-5) に入射する。要素HOE (2-1~2-5) は各々光束 (8-1~8-5) を反射し、反射光束 (9-1~9-5) として観察者の瞳7に導光している。

【0098】LCD (1-1~1-5) の画像情報を有して隙間なく左眼の瞳7に入射する5つの光束 (9-1~9-5) により観察者はLCD (1-1~1-5) に表示された画像情報を隙間なく接続した1つの大きな画像情報として視認している。

【0099】尚、図11において21は虚像面であり、HOE 2から虚像面21までの距離Lは所定の値、例えば

$$m_{\max} \approx \frac{\left(\frac{L}{L_4}\right)^2 \times M}{\left(\frac{L}{L_1}\right)^2 \times 3 + \left(\frac{L}{L_4}\right)^2 \times 2} = \frac{\left(\frac{1}{L_4}\right)^2 \times M}{\left(\frac{1}{L_1}\right)^2 \times 3 + \left(\frac{1}{L_4}\right)^2 \times 2}$$

$$m_{\min} \approx \frac{\left(\frac{1}{L_1}\right)^2 \times M}{\left(\frac{1}{L_1}\right)^2 \times 3 + \left(\frac{1}{L_4}\right)^2 \times 2}$$

で決められる値である。

【0105】又、前記元の画像11を構成するデータ数を画素数に換算した値Mは、本実施例に使用されるLCD 1の画素数を m_{LCD} とした場合、 $m_{\min} \approx m_{LCD}$ かつ $m_{\min} \geq m_{LCD}$ となるように逆に決めている。

【0106】画像分割回路15-aにより分割された5つの部分画像14-1-a, 14-2-a, 14-3-a, 14-4-a, 14-5-aは、サンプリング回路15-bに送られる。サンプリング回路15-bは、部分画像14-1-a, 14-2-a, 14-3-aのデータ数をLCD画素数 m_{LCD} と同数の画像データ14-1-b, 14-2-b, 14-3-bに変換して各々LCD 1-1, 1-2, 1-3に送る。

【0107】又、部分画像14-4-a, 14-5-aをサンプリングして、LCD画素数 m_{LCD} と同数の画像

14

*ば1mに設定している。要素HOE 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5はすでに説明した実施例1における要素HOEと同様に各々LCD 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5上の各点を虚像面21上の虚像点として観察者に視認させている。

【0100】図12は一つの大きな画像情報を5つに不等分に分割し、5個のLCD 1-1~1-5に不均一な倍率に拡大、縮小をほどこして、分割表示する処理工程を示す説明図である。

【0101】コンピュータ10により画像11を発生し、該画像11を鏡像12に変換したのち画像分割回路15-aに送る。画像分割回路15-aは鏡像12をLCD 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5に表示する5つの部分画像14-1-a, 14-2-a, 14-3-a, 14-4-a, 14-5-aに不等分に分割する。

【0102】この分割は前記元の画像11を構成する画素数をMとすると、部分画像14-4-a, 14-5-aは各々画素数 m_{\max} 、部分画像14-1-a, 14-2-a, 14-3-aは各々画素数 m_{\min} で構成されるように行なわれる。

【0103】ここで、

【0104】

【数1】

データ14-4-b, 14-5-bに変換して、各々LCD 1-4, 1-5に送る。ここでLCD 1-1, 1-2, 1-3とHOE 2との距離 L_1 はLCD 1-4, 1-5とHOE 2との距離 L_4 よりも長く、かつ前記 m_{\min} と m_{\max} の大小関係は $m_{\max} > m_{\min}$ であり、かつ $m_{\min} \approx m_{LCD}$ であるので、部分画像14-4-b, 14-5-bは、サンプリング前の部分画像データ14-4-a, 14-5-aよりもデータ数が少なく荒いデータとなっている。

【0108】又、LCD 1-4, 1-5に表示される画像は、LCD 1-1, 1-2, 1-3に表示される画像に対して L_4/L_1 の割合で縮小された画像となっている。

【0109】次に観察者が視認する画像情報について説明する。

【0110】図10においてLCD1-1, 1-2, 1-3とHOE2との距離はL1であり、LCD1-4, 1-5とHOE2との距離はL4であり、HOE2と図10内の不図示の虚像面との距離はLであるので、観察者はLCD1-1, 1-2, 1-3の画像情報を虚像面上にL/L1の割合で拡大された虚像として視認し、LCD1-4, 1-5の画像を虚像面上にL/L4の割合で拡大された虚像として視認する。

【0111】LCD1-4, 1-5に表示される画像情報はLCD1-1~1-3に表示される画像情報に対し、L4/L1の割合で縮小されて表示され、かつ該LCD1-4, 1-5の画像情報は観察者に対してL/L4の割合で虚像面上に拡大表示される。

【0112】上記の縮小と拡大が相殺され、図12の部分画像14-1-a~14-3-aと部分画像14-4-a, 14-5-aは結果として同倍率で観察者に視認されることになり、観察者の視認する画像は図12内の画像11をL/L1の割合で虚像面21上に拡大投影したものである。

【0113】図12の画像11においてLCD1-1, 1-2, 1-3の表示画像により、観察者に視認される部分と、LCD1-4, 1-5の表示画像により観察者に視認される部分は、観察者にとって面積が異なっていると認識されるが、各々の部分画像を構成する画素数は同じなので、LCD1-1, 1-2, 1-3の表示画像により視認される画像部分はLCD1-4, 1-5で視認される画像部分より高精細な表示として観察者に認識される。

【0114】図13は本発明の実施例5の一部分の要部概略図である。

【0115】図中、1-1, 1-2は各々同一のLCDで、各々別個の画像情報を表示している。LCD1-1, 1-2は各々バックライト光源4-1, 4-2からの光束を各々コンデンサレンズ35-1, 35-2により集光して照明している。LCD1-1, 1-2は各々表示した画像情報を持つ光束8-1-a, 8-2-aを発する。結像レンズ34-1, 34-2はLCD1-1, 1-2の像を中間像36-1, 36-2として結像すると共に前記光束8-1-a, 8-2-aを光束8-1-b, 8-2-bに変換する。

【0116】反射型のHOE2は既に説明した実施例1における反射型のHOEと同様に、要素HOE2-1, 2-2を隙間なく接続して構成しており、光束8-1-b, 8-2-bを反射して反射光束9-1, 9-2として観察者の瞳7に入射させている。

【0117】すでに説明した他の実施例と同様に観察者はLCD1-1, 1-2に表示された画像情報を虚像面21上に隙間なく接続して投影した1つの大きな画像情報として視認している。

【0118】LCD1-1と中間像36-1との倍率を

m_{1-a} , LCD1-2と中間像36-2との倍率を m_{2-a} 、中間像36-1と虚像面21上の虚像の倍率を m_{1-b} 、中間像36-2と虚像面21上の虚像の倍率を m_{2-b} とすると、 $m_{1-a} \times m_{1-b} = m_{2-a} \times m_{2-b}$ となるようにLCD1-1, 1-2、結像レンズ34-1, 34-2、要素HOE2-1, 2-2等を配置設定している。

【0119】図14は一つの大きな画像情報を2つに分割表示する処理工程を示す説明図である。コンピュータ10により画像11を発生し鏡像12にして分割回路15-aに送り、分割回路15-aは鏡像12を2つの部分画像14-1-a, 14-2-aに分割し、反転回路15-cに送り、反転回路は部分画像14-1-a, 14-2-aを反転し、反転部分画像14-1-c, 14-2-cに変換し、LCD1-1, 1-2に送る。

【0120】本実施例では、既に述べたように $m_{1-a} \times m_{1-b} = m_{2-a} \times m_{2-b}$ となるようにしてあるため、観察者はLCD1-1とLCD1-2上に表示された画像情報を等しい倍率で拡大した虚像として虚像面21で観察している。

【0121】又、 $m_{1-a} \times m_{1-b}$ と $m_{2-a} \times m_{2-b}$ の値を異なるように設定しても良く、これによれば本発明の先の実施例4のように、どちらか一方のLCDの像を拡大表示することができる。

【0122】図15は本発明の実施例6の要部概略図である。図中、実線と一点鎖線の光線は画像表示素子の中心部からの光束を示し、破線及び二点鎖線の光線は仮想線を示している。

【0123】本実施例ではハロゲンランプや蛍光灯などのバックライト光源71, 72から射出した光束はLCD素子等の画像表示素子73, 74で変調されて画像表示用の光束75, 76となって、ガラスやプラスチック等の基板77上に形成されたホログラフィック光学素子(以下「HOE」と略す。)78に入射する。このHOE78は2重露光された2つのレンズ作用を有し、点79, 80から発せられた光束75, 76に対して、それぞれ点79a, 点80aから発散するかのような波面へ変換し、観察者の瞳81へ入射させている。

【0124】このHOE78は画像表示素子上の他の点からの光束に対しても同様の波面変換を行う。これにより画像表示素子73, 74の画像情報は虚像82として観察者は観察している。

【0125】図15では画像表示素子73, 74上の中心の点79, 80からの光束についてのみ示している。

【0126】図16に画角のある光束についての光路図の概略を示す。図16において画像表示素子73, 74上の点87, 79, 88, 点89, 80, 90に対して虚像面82上では各々点87a, 79a, 88a, 点89a, 80a, 90aが対応している。

【0127】次に本実施例において表示される画像情報

について図17を用いて説明する。

【0128】今、入力画像信号86を45°傾いた矢印と仮定する。この入力画像信号86はコントローラ85によって制御されドライバ83, 84に入力され、同一の矢印が表示される（図中は説明のために画素を○印と□印で表示している）。

【0129】この同一の矢印の画像はHOE78によって僅かにシェアした点へ結像されるため、図15に示す虚像面82上で合成される合成画像は図17のように○印の矢印と□印の矢印が重なって表示される。

【0130】本実施例ではこのとき、画像表示素子73, 74上の中心の点79, 80は虚像面82上でそれぞれ縦横に半ピッチの画素だけずれて点79a, 80aのように表示されている。これにより画素間を互いに補間して高精細な画像情報を表示している。

【0131】本実施例に用いるHOE78の作製用法としては、従来から公知の手法を利用できるが、本実施例ではアルゴンイオンレーザを用いた2光束干渉法によってフォトリソマーに記録した体積位相ホログラムを用いている。

【0132】即ち、図18、図19に示すようにアルゴンイオンレーザからの波長514.5nmの単色レーザービームを2分割し、一方を点79に対応する点79c、他方を点79aに対応する点79dからの発散光束として、又は点80に対応する点80c、他方を点80aに対応する点80dからの発散光束としてホログラム感光材料78の表面、裏面から入射させている。

【0133】まず図18の配置でレーザービームを露光し、次いで図19の配置で露光する。この後ホログラム感光材料の現像処理を行えば先の図15でのホログラム光学素子HOEを得ることができる。この場合、ホログラム感光材料の屈折率とガラス基板77の屈折率とは、ほぼ一致しているものとした。この配置では、いわゆるリップマンホログラムが記録されることになる。

【0134】このホログラム記録配置において、点79dと点80dとは半画素相当ずれているだけであり、光束70Aと光束70Bとはホログラム感光材料への入射角が僅かに異なるだけで殆ど同じ光束である。

【0135】従ってホログラム記録系として図19において光束70Bの代わりに光束70A、即ち点79dから発散する光束を用いてもよい。ホログラム記録光学系を簡略化できる。

【0136】図20、図21は別のホログラム記録光学系を示す説明図である。点79c、点80cは図18、図19と同じであるが、点79eは点79dとホログラム面に関して面対称な位置であり、点80eは点80dとホログラム面に関して面対称な位置である。

【0137】図20の2点79c、79eからの発散光束の干渉縞を記録し、次いで図21の2点80c、80eの2点からの発散光束干渉縞を記録する。次いでこの

ホログラム感光材料を現像処理して、その後更に図22に示すようにガラス基板77の表面にハーフミラー膜70cをコーティングする。こうして作られた図22のホログラムを図15のHOEの位置におけば同等の作用を果たすホログラム光学素子を得ることができる。図21において点80eの代わりに点79eを用いても良いことは先と同じである。

【0138】このHOE78は先のリップマンホログラムと異なり、記録する干渉縞の空間周波数が低いので量産に適している。更に感光材料としてフォトリソグロなどを用い干渉縞を記録後、現像処理し、得られたレリーフ型ホログラムをマスターホログラムとしてこのレプリカを作成し、このレプリカホログラムのレリーフ構造上にハーフミラー膜をコートしたものを図15のHOEの位置で用いることができる。こうすることにより更に安価にホログラムコンバイナーを作製することができる。

【0139】図23は本発明の実施例7の要部概略図である。本実施例は実施例6に比べて透過型のHOEを用いたこと、中間結像をさせていること、及び接眼レンズを用いたことが異なり、その他の構成は同じである。

【0140】図23において画像表示素子73, 74上の点79, 80から発せられた光束75, 76は透過型のHOE78によって中間結像面91上へ点79a, 80aと結像し、図16で説明したように互いの画素を補間するように画像を合成している。

【0141】実施例6ではHOEで合成された合成画像が虚像であったのに対し、本実施例では中間結像面91上で実像の空中像が合成されている。このように合成された空中像は接眼レンズ92を用いて観察者の瞳81へ入射させられ、観察者は高精細な合成画像を見ている。

【0142】本実施例において、中間結像面91の位置にスクリーンを設け、該スクリーン上で画像を合成し、接眼レンズ92を用いて観察することもできる。この場合は、スクリーンによって拡散される合成画像の光を観察できるので、接眼レンズ92のNAを小さくすることが可能となり、装置の小型化が図れるという効果がある。

【0143】図24は本発明の実施例8の要部概略図である。本実施例では画像表示素子を3枚設けて、3枚の画像情報を合成することによって高精細な画像情報を表示するように構成している。

【0144】本実施例ではプリズム135, 136の間に貼り合わされた反射型HOE133とプリズム137, 138の間に貼り合わせたHOE134の2枚のHOEによって画像情報の合成を行なっている。

【0145】本実施例において最も簡単なHOE素子の作用は、入射平面波を入射角から僅かに異なる角度で回折するように記録されたレンズ作用を持たない素子であれば良い。

【0146】つまり点100Aは2枚のHOE133、

134を通過して点100Aaに、点100Bは反射型HOE133で、正反射角から僅かにずれた角度で回折された点100Aaに、点100CはHOE134で点100Aaに投影されるように設定している。

【0147】このとき点100Aa、100Ba、100Caはそれぞれの画素を補間する位置となるようにされており、その結果3枚の画像によって補間された高精細な合成画像情報を観察することができる。

【0148】又、合成される各画像情報の明るさを均一にする為にHOE133、134の回折効率を考慮してバックライト光源131-a、131-b、131-cの明るさを調節する手段を設けても良い。

【0149】又、バックライト光源の明るさをすべて同一に設定して、HOE133の回折効率を50%、HOE134の回折効率を33.33%とすれば各画像情報の輝度は等しくすることができる。

【0150】図25は本発明の実施例9の要部概略図である。本実施例ではワープロの出力装置として構成した例を示している。

【0151】図25(A)は装置全体の斜視図を、図25(B)は側面図を示している。本実施例において構成及びその機能は実施例6と基本的に同一である。

【0152】本実施例においては実施例6で示したコントローラ85、ドライバ83、84等の制御用回路等の装置部分を本体部分141にまとめて収納している。そしてワープロ142の出力信号を信号ライン143で装置本体141へ入力する。装置本体141には回動可能・伸縮可能なアーム144が側面に取り付けてあり、観察者の体格や望みの姿勢に合わせて調節可能としてあり、画像表示素子103、104へのドライバ信号やバックライト光源101、102の電源ケーブル等はこのアーム144の内部に設けてある。

【0153】本実施例では観察者の注視点であるキーボード付近にHOEによって合成された虚像112が結像するようにHOE108のレンズ作用を設定している。

【0154】この結果、観察者は視線をそらすことなくキーボードのキーを見ながら入力結果や、表示図形等を同時に観察することができる。しかも、注視点と虚像、キーボードが一致していることにより、瞳の焦点調節による疲労も少ないという効果もある。

【0155】以上、本実施例ではワープロへの応用を例示したが、高精細な画像表示が要求される、例えばCADの出力装置にも同様に適用することができる。その場合は、合成された虚像112がデジタイザ等の入力機器上に結像されるように設定すれば良い。

【0156】図26は本発明の実施例10の要部概略図である。本実施例は所謂ホログラフィックディスプレイに適用した場合を示している。

【0157】右眼用と左眼用の2系統にそれぞれ視差のある画像情報を呈示して立体映像を観察できるように構

成している。片眼における光学配置やその機能は実施例6と同一なので説明を省略する。

【0158】本実施例では虚像位置12において、それぞれの画像の対応原点が点100Fで交差するように右眼用及び左眼用の光学系の光軸に輻輳角 θ を与えてある。これによって、従来の頭部搭載型表示装置(HMDと呼ぶ)において、生じていた虚像位置は無限遠でないにもかかわらず、視線方向は平行にされていることによる眼の疲れや生理的な不快感を解消している。

【0159】本実施例において立体画像制御回路155によって作成された視差のある右眼用の画像と左眼用の画像の画像信号は、それぞれの画像信号に適切な同期信号等の制御信号を附与して、それぞれ右眼用の画像制御回路153、左眼用の画像制御回路154へ入力される。そしてそれぞれの複数の画像表示素子(図26(B)では不図示、図26(A)で左眼用として103、104)を駆動し、所定の画像を表示している。

【0160】次に前記複数の画像表示素子の所定の画像情報はそれぞれのHOE107、107aによって虚像面112、112a上でそれぞれの画像を画素を補間しあうように合成され、対応する観察者の瞳(眼)111、111aへそれぞれの画像を高精細に呈示する。これにより、両眼視差を立体視要因とする高精細な画像を認識している。

【0161】本実施例では輻輳角 θ をつけて表示するシステムを示したが、本発明の特徴である高精細な画像を表示する装置としては何んら制限をされるものではなく、従来と同様にそれぞれの光学系を平行に構成した場合でも効果がある。

【0162】又、本実施例では信号ケーブル152を用いているが、画像表示素子用のバックライト光源等の電源等をバッテリーとして、信号は赤外線によってワイヤレスで伝送するようにしても良い。

【0163】

【発明の効果】本発明によれば以上のように複数の画像表示素子とホログラム光学素子等の各要素を適切に構成することにより、画像情報の大画面表示及び高精細表示を可能とした画像表示装置を達成することができる。

【0164】この他本発明によれば多数の画素より成る複数の画像表示素子とホログラム光学素子等の各要素を適切に構成することにより、複数の画像表示素子に基づく画像情報を効果的に合成し、画像情報の大画面表示及び高精細表示を可能とした画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の一部分の要部概略図

【図2】 図1の画像表示素子の説明図

【図3】 図1の一部分の光路説明図

【図4】 図1の一部分を変更したときの一部分の要部概略図

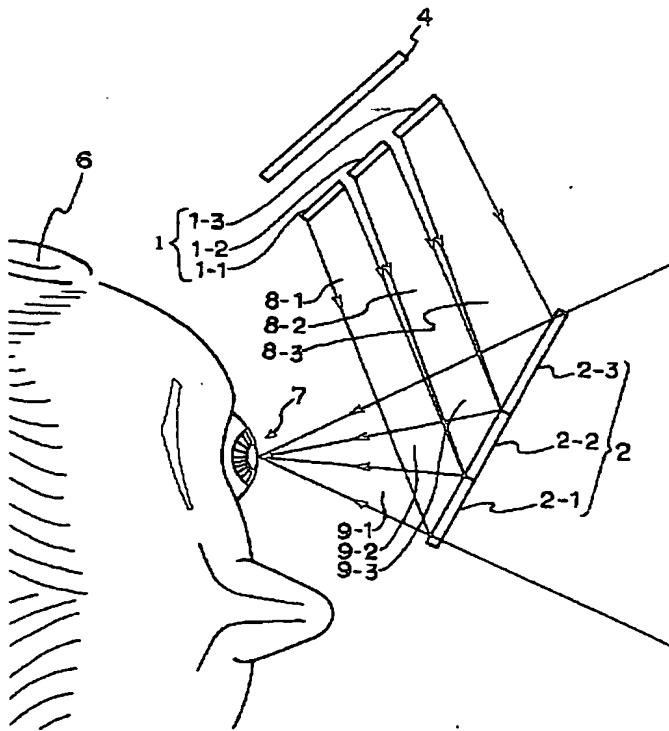
21

- 【図5】 本発明の実施例2の一部分の要部概略図
 【図6】 図5の画像表示素子の説明図
 【図7】 図5の回折格子の光学的作用の説明図
 【図8】 本発明の実施例3の一部分の要部概略図
 【図9】 図8の画像表示素子の説明図
 【図10】 本発明の実施例4の一部分の要部概略図
 【図11】 図10の一部分の説明図
 【図12】 図10の画像表示素子の説明図
 【図13】 本発明の実施例5の一部分の要部概略図
 【図14】 図13の画像表示素子の説明図
 【図15】 本発明の実施例6の一部分の要部概略図
 【図16】 図15の一部分の光路説明図
 【図17】 図15の一部分の説明図
 【図18】 図15のホログラム光学素子の製造方法の
 説明図
 【図19】 図15のホログラム光学素子の製造方法の
 説明図
 【図20】 図15のホログラム光学素子の製造方法の
 説明図
 【図21】 図15のホログラム光学素子の製造方法の
 説明図

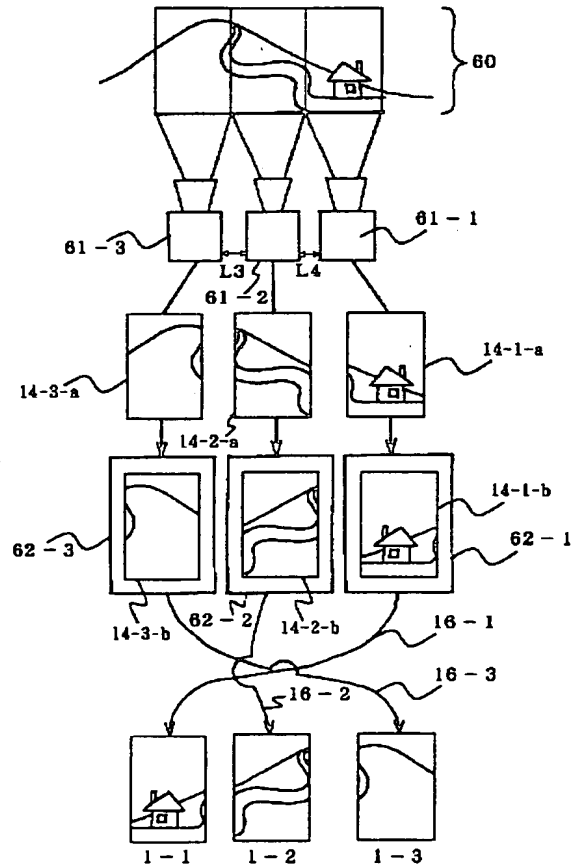
22

- 【図22】 図15のホログラム光学素子の説明図
 【図23】 本発明の実施例7の要部概略図
 【図24】 本発明の実施例8の要部概略図
 【図25】 本発明の実施例9の要部概略図
 【図26】 本発明の実施例10の要部概略図
 【図27】 従来の画像表示装置の要部概略図
 【図28】 従来の画像表示装置の要部概略図
 【符号の説明】
 1, 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 画像表示素子
 10 2, 2-1, 2-2, 2-2 ホログラム光学素子
 4 バックライト光源
 5, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4 回折格子
 6 観察者
 7 観察者の瞳
 10 コンピュータ
 11 画像情報
 12 鏡像
 14 部分画像
 15 画像分割回路
 20 16-1, 16-2, 16-3 信号ライン
 21 虚像

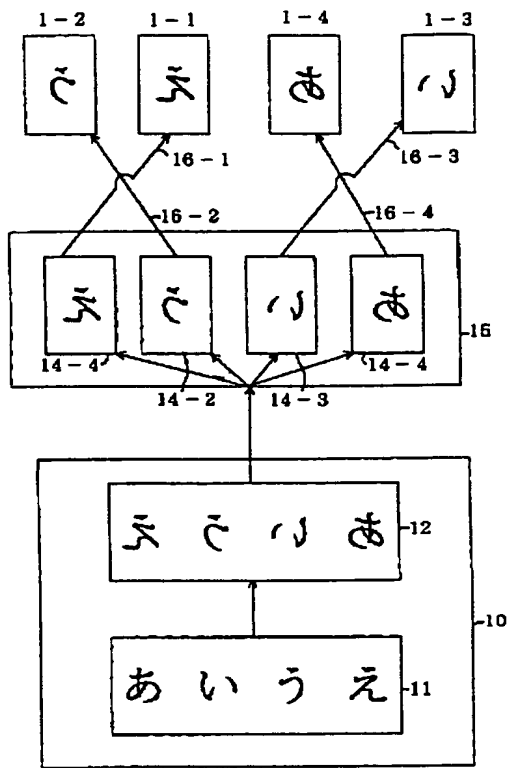
【図1】



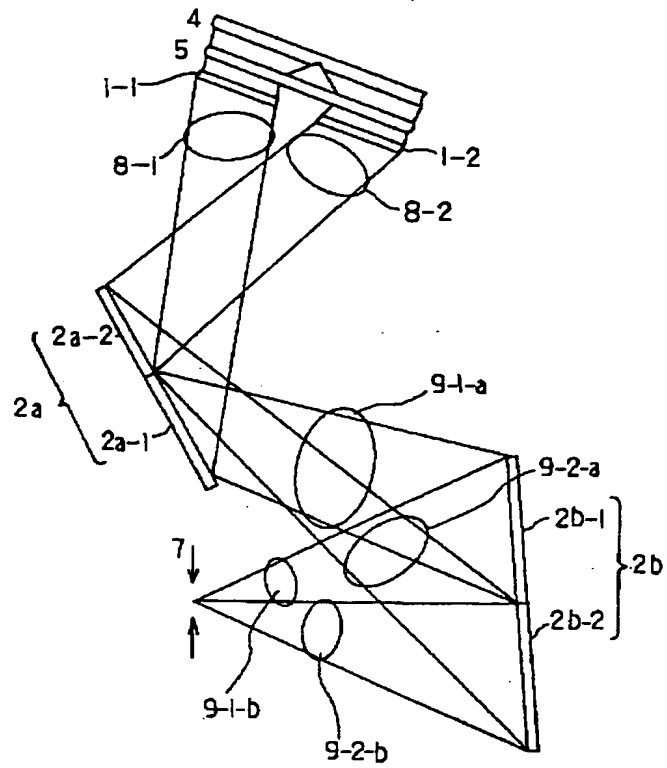
【図4】



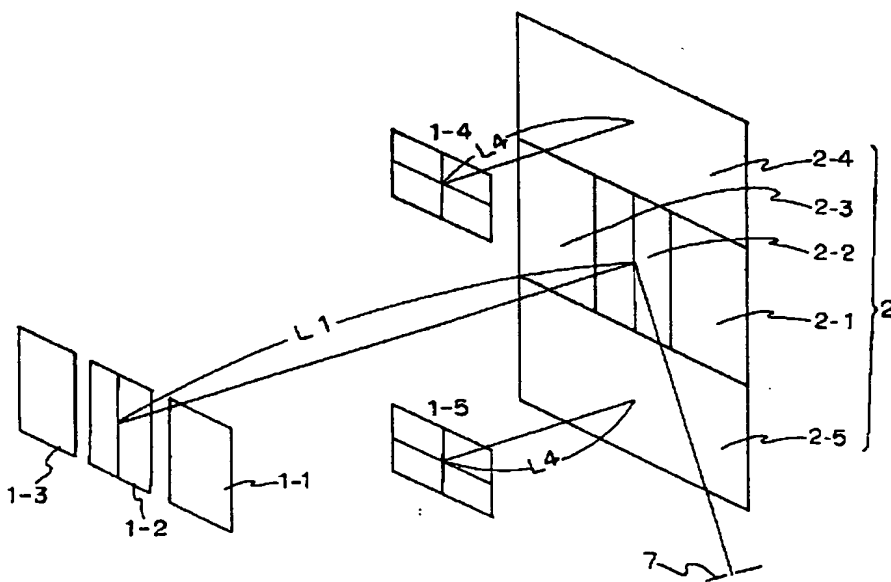
【図 6】



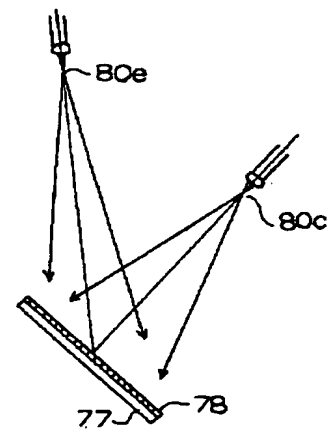
【図 8】



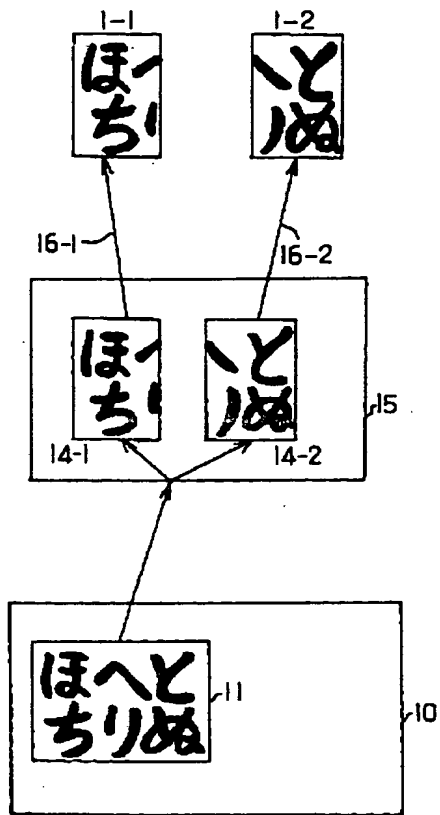
【図 10】



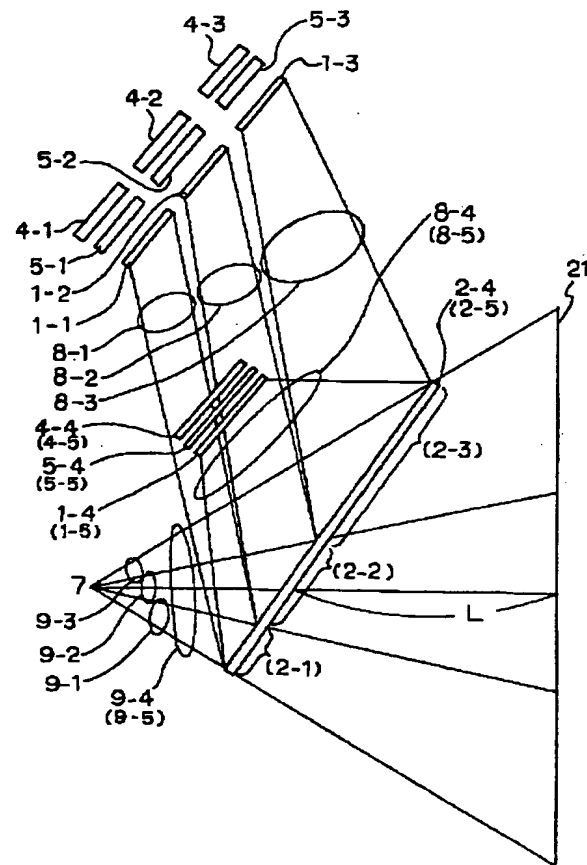
【図 21】



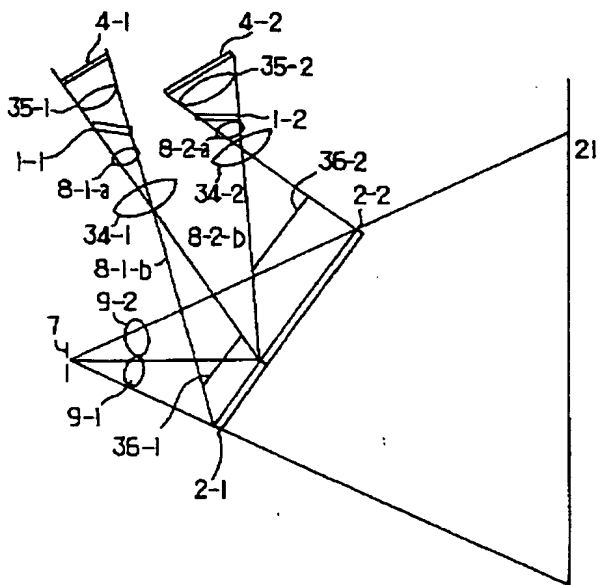
【図9】



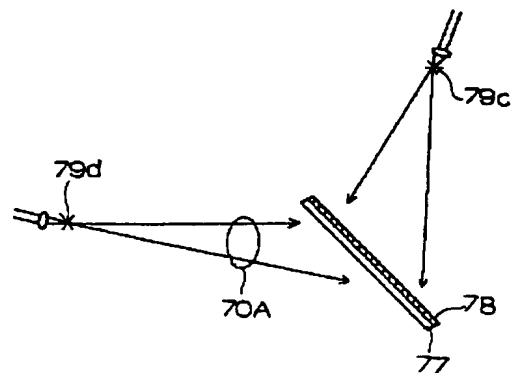
【図11】



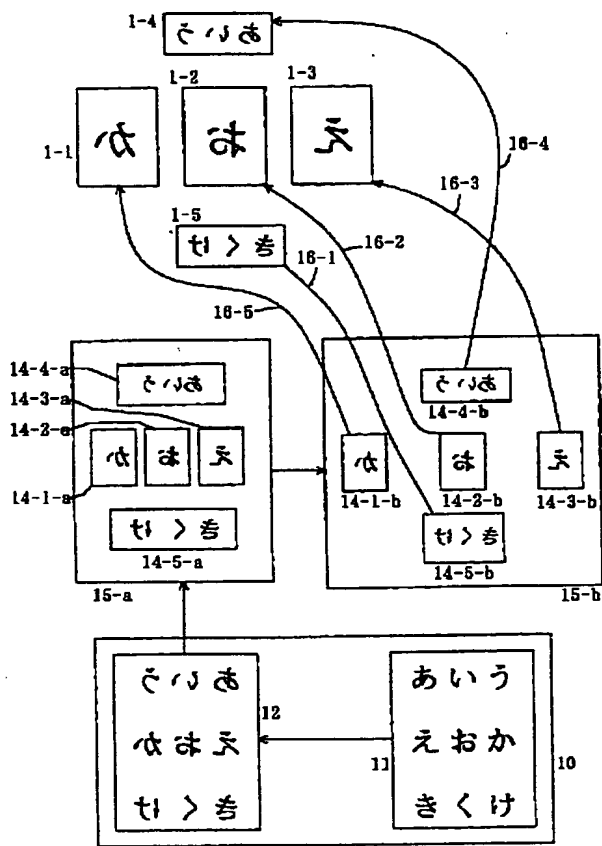
【図13】



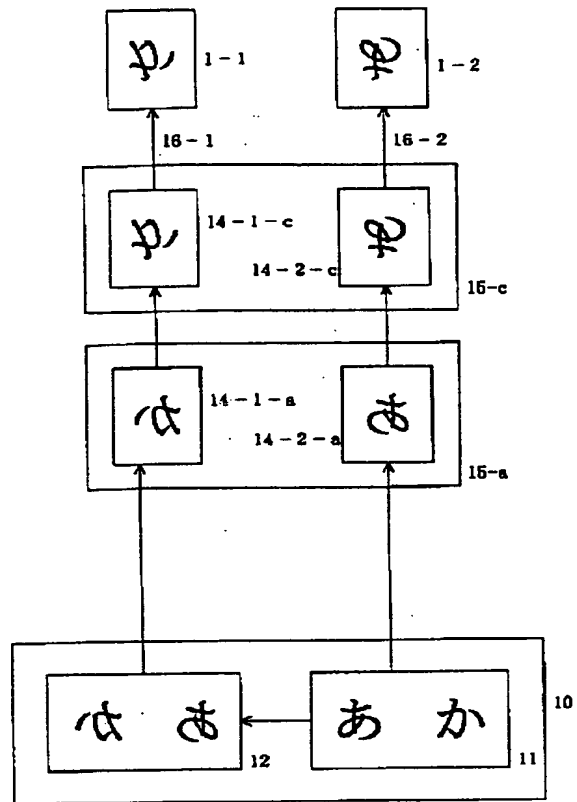
【図18】



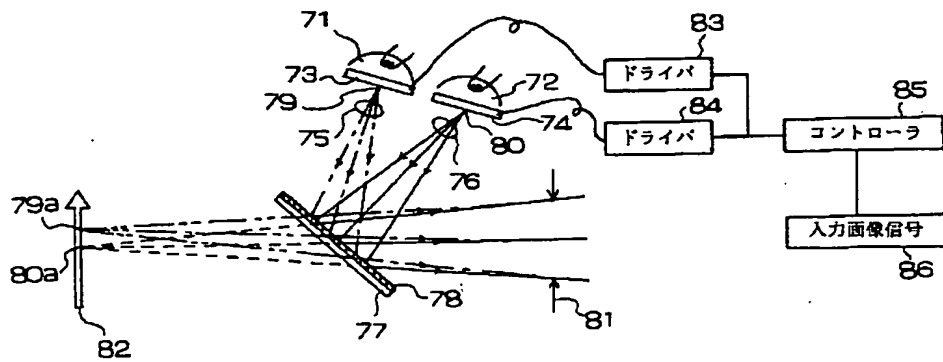
【図12】



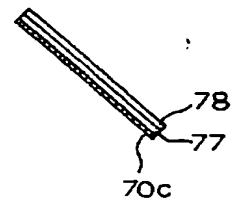
【図14】



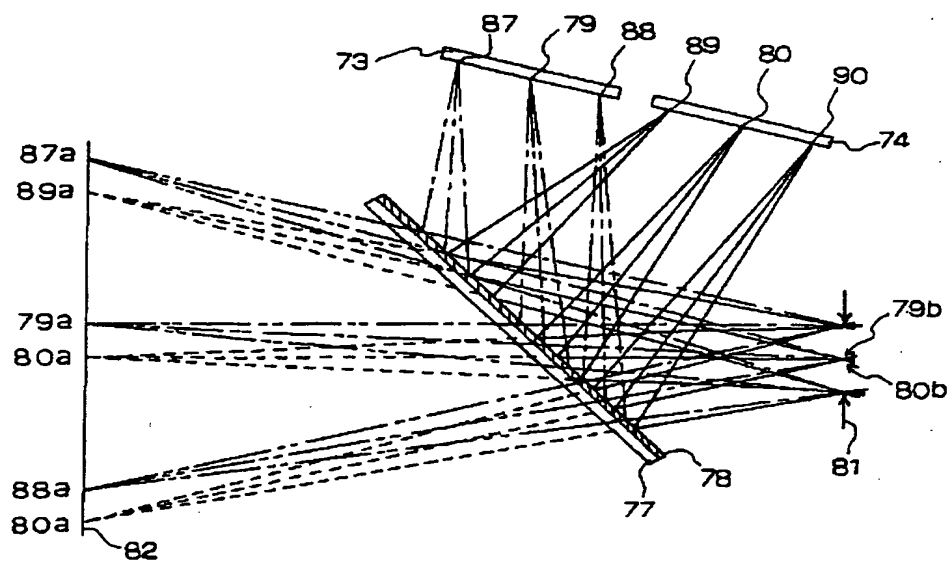
【図15】



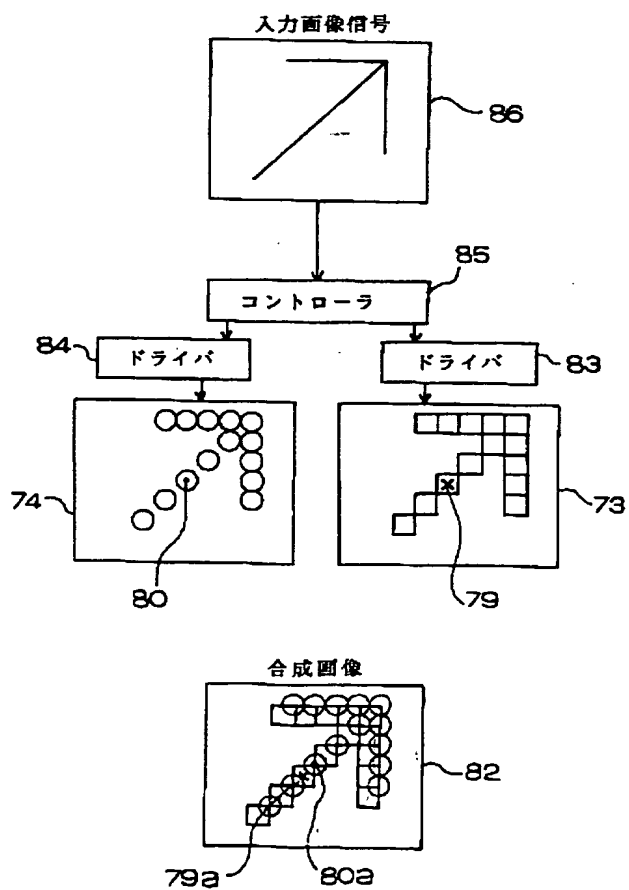
【図22】



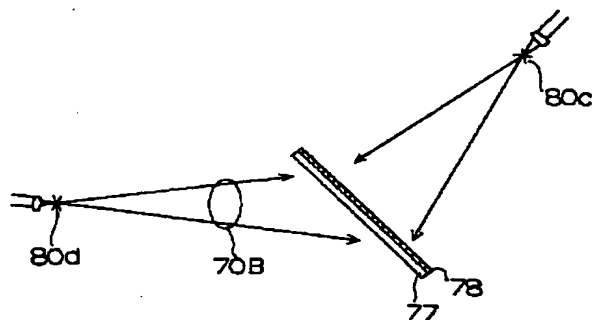
【図16】



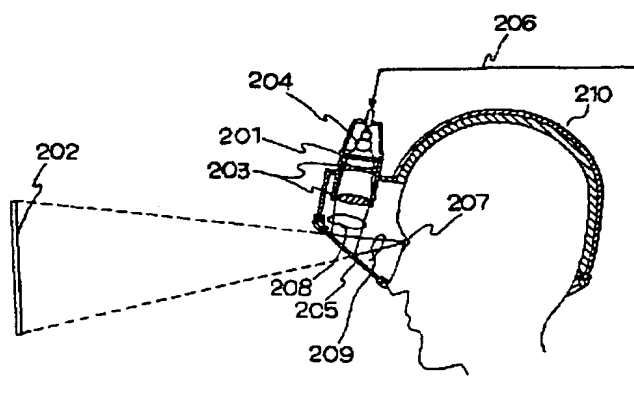
【図17】



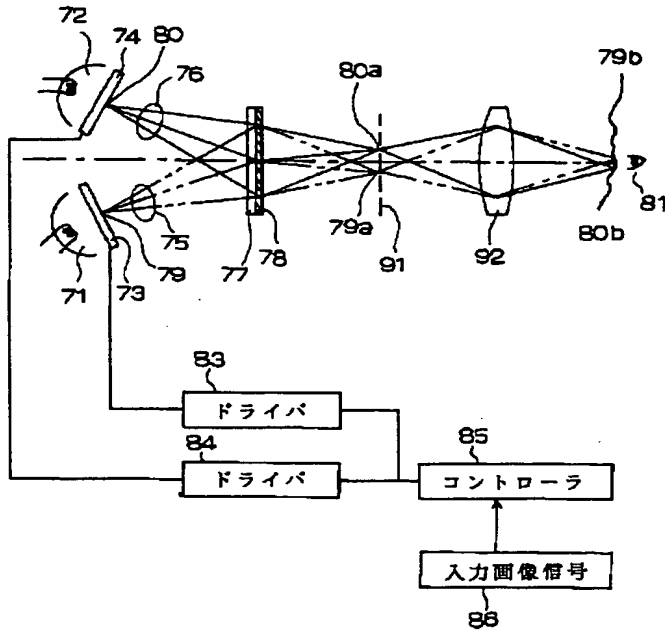
【図19】



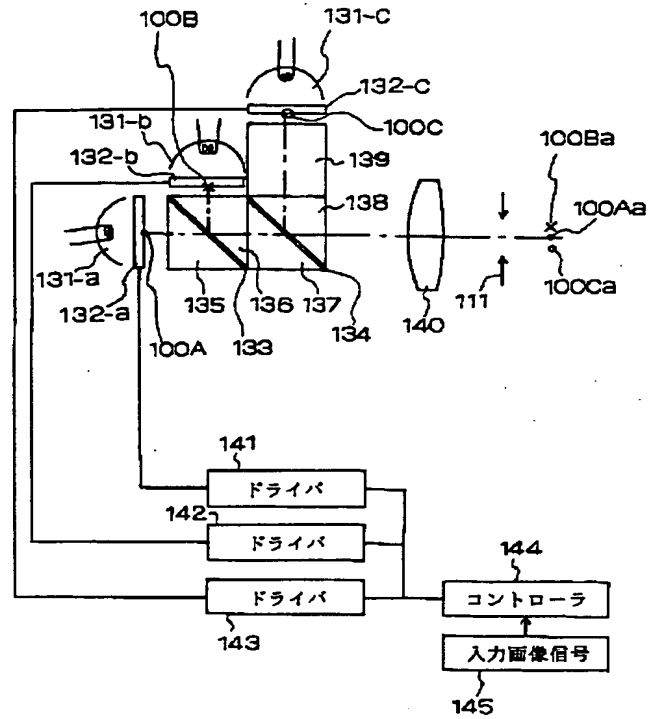
【図27】



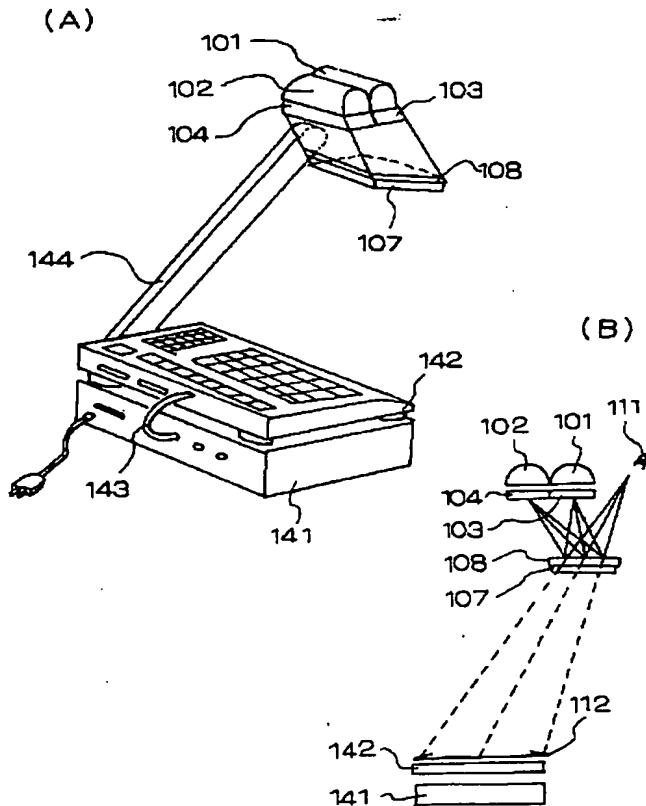
【図23】



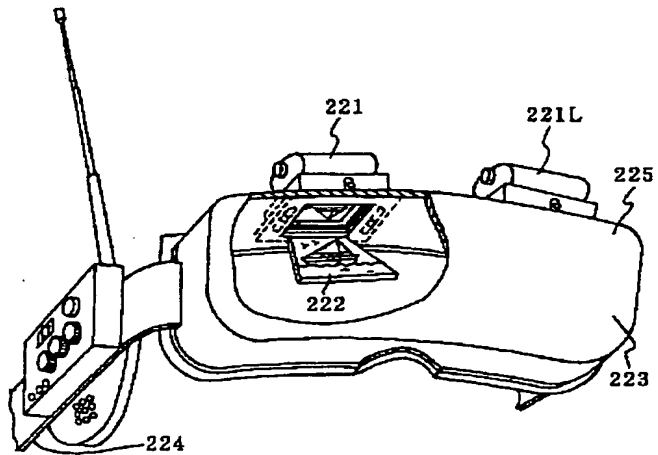
【図24】



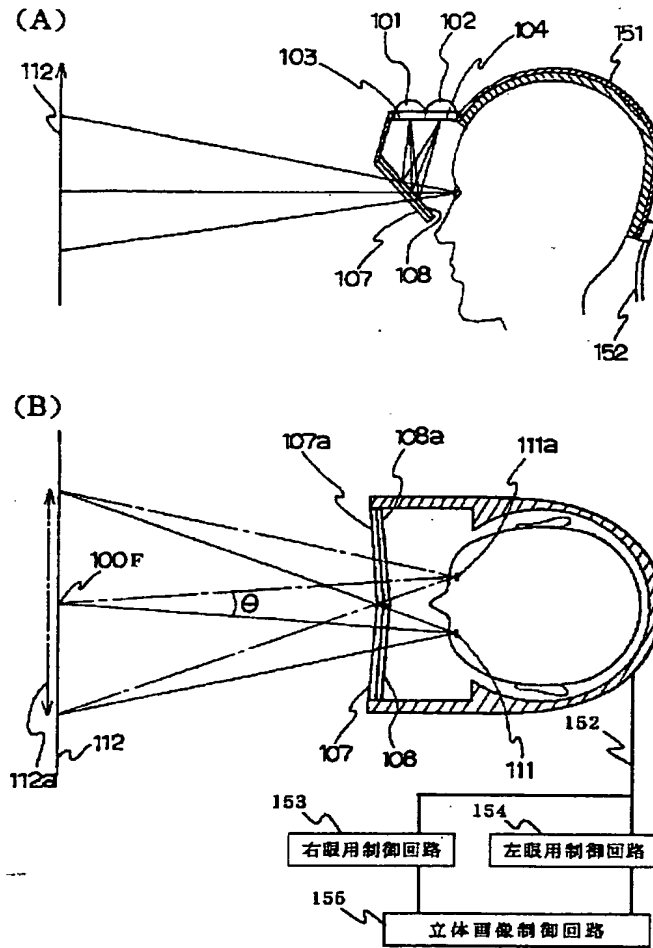
【図25】



【図28】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 金子 正
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 吉永 曜子
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 小林 辰
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 松村 進
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)